

## NOTA BREVE

# Primeras edades absolutas de los depósitos lacustres holocenos del río Jáchal, Precordillera de San Juan

Ferrán COLOMBO<sup>1</sup>, Carlos LIMARINO<sup>2</sup>, Pedro BUSQUETS<sup>1</sup>, Nuria SOLÉ de PORTA<sup>1</sup>, Nemesio HEREDIA<sup>3</sup>, Roberto RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ<sup>4</sup> y Joaquín ALVAREZ-MARRÓN<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Dpt. Estratigrafía, Paleontología y Geociencias Marinas. C/Martí i Franqués s/n. Facultad de Geología. Universidad de Barcelona. E-08028 Barcelona, España. E-mail: [colombo@natura.geo.ub.es](mailto:colombo@natura.geo.ub.es)

<sup>2</sup>CONICET y Departamento de Geología. Fac. Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria. C1428EHA Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup>Instituto Geológico y Minero de España. Parque Científico de León. Av. Real, 1. E-24006 León, España.

<sup>4</sup>Instituto Geológico y Minero de España. C/Calera 1. Tres Cantos. E-28760 Madrid, España.

<sup>5</sup>Instituto de Ciencias de la Tierra «Jaume Almera» CSIC, C/Solé i Sabarís, s/n. E-08028 Barcelona, España

**RESUMEN.** Se dan a conocer las primeras edades absolutas de depósitos lacustres holocenos aflorantes en el tramo superior del río Jáchal. Sobre la base del estudio del Cuaternario de la región fueron reconocidas tres aloformaciones de naturaleza informal, cada una de las cuales caracteriza diferentes niveles de evolución del relleno Cuaternario. Los términos lacustres de la aloformación 2 y las terrazas fluviales de la aloformación 3 fueron datadas en este trabajo. De acuerdo a los valores obtenidos, el episodio lacustre habría comenzado en el Holoceno Temprano ( $8930 \pm 50$  AP) y se extendió al menos por 2400 años (hasta los  $6.497 \pm 45$  AP). Producida la ruptura del endicamiento que controló el lago, habría tenido lugar un prolongado hiato hasta la formación de las terrazas fluviales correspondientes a la aloformación 3, las que han proporcionado edades de  $978 \pm 20$  AP y  $525 \pm 32$  AP.

**Palabras clave:** *Holoceno, Lacustre, Precordillera*

**ABSTRACT.** *First absolute ages for holocene lacustrine deposits of the Jáchal River, Precordillera of San Juan.* In this paper are discussed the first absolute ages obtained for Holocene lacustrine deposits found in the upper reach of the Jáchal River. The Quaternary record has been divided in three informal alloformations, each one of them characterizing different stages in the evolution of the intramontane quaternary fill. Lacustrine sediments belonging to the alloformation 2 and fluvial terraces corresponding to the alloformation 3 were dated in this contribution. According to the obtained ages the lacustrine episode would have begun in the Early Holocene ( $8930 \pm 50$  AP) and continued at least by 2400 years (until  $6,497 \pm 45$  AP). As a consequence of the damming break took place a large hiatus until the formation of the fluvial terraces corresponding to the alloformation 3 which were dated in  $978 \pm 20$  AP and  $525 \pm 32$  AP.

**Key words:** *Holoceno, Lacustrine, Precordillera*

## Introducción

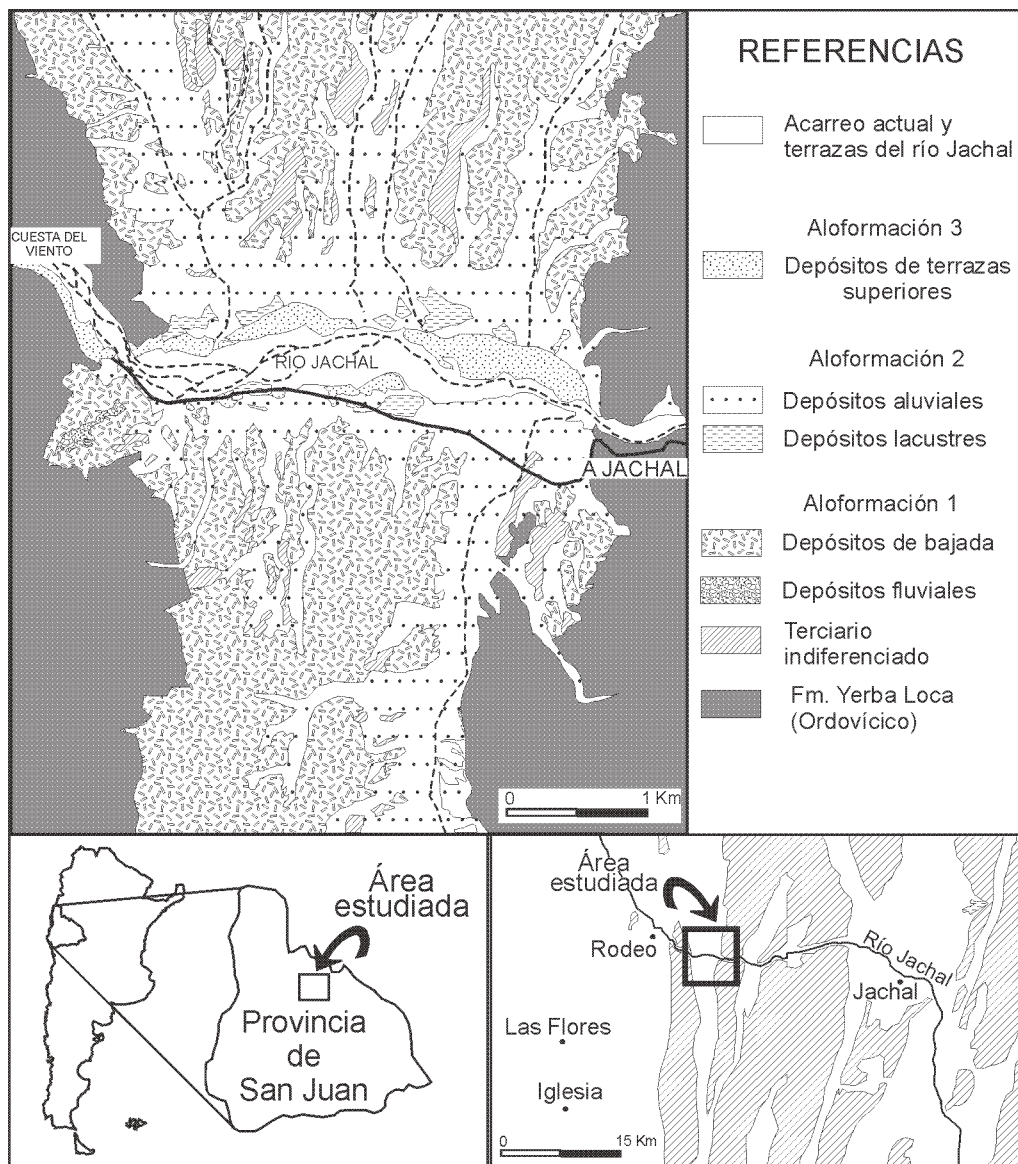
La existencia de depósitos lacustres en los estrechos valles labrados por ríos que cruzan transversalmente a la Precordillera ha sido mencionado por diferentes autores (Colombo *et al.* 1997, 2000; Busquets *et al.* 2002). Así, fueron identificadas acumulaciones lacustres en los ríos Mendoza, San Juan (Colombo 2000), e incluso a lo largo del aquí tratado río Jáchal (Busquets *et al.* 2002). Aunque estos depósitos se encuentran extensamente distribuidos en los valles intramontanos, es muy escasa la información acerca su antigüedad. El objetivo de este trabajo es dar a conocer y discutir el significado geológico de las primeras edades absolutas de uno de los más conspicuos afloramientos lacustres encontrados en el valle del río Jáchal, inmediatamente agua abajo de la Cuesta del Viento, en el noroeste de la provincia de San Juan (Fig. 1).

El río Jáchal conforma uno de los pocos sistemas fluviales permanentes que cortan transversalmente a la Precordillera (Fig. 1). Sus nacientes, formadas por la confluencia de los ríos

Blanco y Rodeo, se ubican en el valle de Rodeo-Iglesia y luego de recorrer aproximadamente 70 km sus aguas desembocan en el extenso valle del río Bermejo que forma el límite entre Precordillera y las Sierras Pampeanas. En su tramo superior, entre el paraje de Cuesta del Viento y la ciudad de Jáchal, es llamativa la presencia de depósitos limo-arcillosos, de color gris blanquecino, que no sólo se destacan por la granulometría fina, sino también por la abundancia de niveles con óndulas, de milimétricas acumulaciones carbonosas y la falta de paleocanales. Estos sedimentos contrastan con las acumulaciones de gravas y arenas guijarrosas que forman diferentes niveles de terrazas del río Jáchal y con los depósitos de bloques y brechas originados en taludes y abanicos aluviales que flanquean su estrecho valle.

## Descripción de los afloramientos

El valle del río Jáchal, en el tramo aquí estudiado, ha sido básicamente labrado sobre sedimentitas marinas, en parte



**Figura 1:** Mapa geológico mostrando la distribución de las tres aloformaciones cuaternarias identificadas en este trabajo.

leptometamorfizadas y niveles de *pillow lavas* de edad ordovícica correspondientes a la Formación Yerba Loca (Furque 1979). Sobre estas rocas se distribuyen tres unidades terciarias diferentes cuyas características y estratigrafía han sido discutidas por Jordan *et al.* (1993). La más antigua está compuesta por un delgado conjunto de bancos rojos, de muy probable edad oligocena, y las restantes secuencias conglomerádicas y arenosas depositadas durante el Mioceno Medio y Superior. En lo que corresponde al Cuaternario, se reconocieron tres aloformaciones de naturaleza informal, cada una de ellas limitada por sendas superficies erosivas, la distribución areal de cada una de estas unidades es mostrada en el mapa de la figura 1. La más antigua, aloformación 1, se encuentra integrada por dos conjuntos litológicos diferentes: 1) conglomerados fluviales formados cuando el río Jáchal se encontraba unos 110 m por encima de su cota actual y 2) acumulaciones de taludes y fanglomerados que cubren la ladera

oriental de la sierra de La Tranca. Los primeros, muestran muy escasas exposiciones directamente al sur de la Cuesta del Viento y consisten de conglomerados con clastos de hasta 40 cm de diámetro máximo, de volcanitas, cuarzo, granitos, leptometamorfitas y sedimentitas. Estas rocas se depositaron en un estrecho paleovalle, de orientación similar al actual curso del río Jáchal, aunque desplazado unos 300 m al sur de su actual posición. Al mismo tiempo se desarrolló un extenso sistema de pie de monte, mejor expuesto en la vertiente oriental de la sierra de La Tranca, el que se apoya sobre una superficie de pedimentación labrada en sedimentitas terciarias. A diferencia de los depósitos fluviales del paleorío Jáchal, los de piedemonte están dominados por parabrechas y paraconglomerados monomícticos, formados casi exclusivamente por clastos de la Formación Yerba Loca.

La aloformación 2 comprende al menos tres conjuntos litológicos limitados por una misma superficie de discontinui-

dad y genéticamente vinculados. Por un lado, un conspicuo conjunto de parabrechas con clastos de gran tamaño, formadas a partir de la rápida progradación de conos de deyección, conoides y abanicos aluviales. Estas parabrechas formaron la barrera física que endicó parcialmente el río Jáchal en la sierra de Talacasto. Por otro lado, los depósitos lacustres objeto de esta contribución, donde se acumularon unos 29,5 m de sedimentos limo-arcillosos. Finalmente, un extenso nivel de agradación, que muy probablemente tuvo al paleolago como nivel de base, incluyendo ortobrechas y ortoconglomerados provenientes de la degradación del sistema de pie de monte que conforma la aloformación 1.

La aloformación 3 incluye un conjunto de terrazas fluviales, elevadas más de 4 metros sobre el cauce actual del río, formadas por acumulaciones de gravas y arenas que lateralmente pasan a depósitos limo-arcillosos de planicies de inundación.

Finalmente varios niveles de terrazas menores y la planicie actual del río Jáchal han sido representadas en el mapa de la figura 1.

### Niveles datados

En este trabajo se dataron dos conjuntos estratigráficos. Por un lado, los sedimentos lacustres de la aloformación 2 y por el otro, depósitos de planicie de inundación correspondientes a las terrazas superiores que conforman la aloformación 3 (Cuadro 1). Para las dataciones se emplearon diferentes técnicas según las características de los depósitos muestreados, y los valores obtenidos fueron calibrados al año 2000. En el caso de la aloformación 2 fueron datados por el método carbono 14 fragmentos vegetales carbonizados dispersos dentro de niveles de limolitas (niveles 1 y 2, Fig. 2) y al mismo tiempo concentraciones de caparazones de gasterópodos que conformaban niveles milimétricos (hasta 5 mm) de coquinas (nivel 3, Fig. 2). Las dataciones fueron efectuadas por el *R.J. Van der Graaf Laboratorium* de la Universidad de Utrecht, Holanda. Por otro lado, fueron también estudiados por termoluminiscencia niveles de planicie de inundación de la aloformación 3 (niveles 4 y 5, Fig. 2). En este caso los análisis

se realizaron en el *Institute of Physics Silesian University of Technology*, Gliwice (Polonia). Los valores calibrados han sido corregidos mediante la utilización de la *Table for Radiocarbon Ages* de Roberts (1998).

Los datos obtenidos son mostrados en el cuadro 1, y su análisis permite precisar que el inicio del episodio lacustre habría ocurrido poco antes de los  $8.930 \pm 50$  AP y se habría extendido al menos hasta los  $6.497 \pm 45$  AP. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los resultados obtenidos por distintos métodos no son necesariamente comparables entre sí, debido por ejemplo al efecto reservorio que pueden mostrar los caparazones carbonáticos de los gasterópodos lacustres, o al eventual aporte adicional de carbono orgánico vinculado a altas tasas de evaporación en ambientes lacustres como el aquí analizado. Sin embargo, cuando los cuerpos lacustre son someros, como en este caso, y sus aguas se encuentran relativamente bien mezcladas, su actividad respecto al  $^{14}\text{C}$  es relativamente cercana a la de la atmósfera coetánea. Usualmente los organismos que vivieron en un entorno lacustre tienen una edad absoluta aparente, en años relacionados con el carbono 14, mayor que las edades reales de las muestras. En este sentido la edad obtenida en el nivel 3 sobre conchillas de gasterópodos podría resultar algo mayor que la edad real del depósito.

En lo que se refiere a los valores obtenidos en la aloformación 3, fueron datados por termoluminiscencia dos niveles de terrazas pertenecientes a esta unidad. De la terraza superior se obtuvieron valores de  $978 \pm 20$  AP mientras que de un nivel de terraza infrayacente de  $525 \pm 32$  AP.

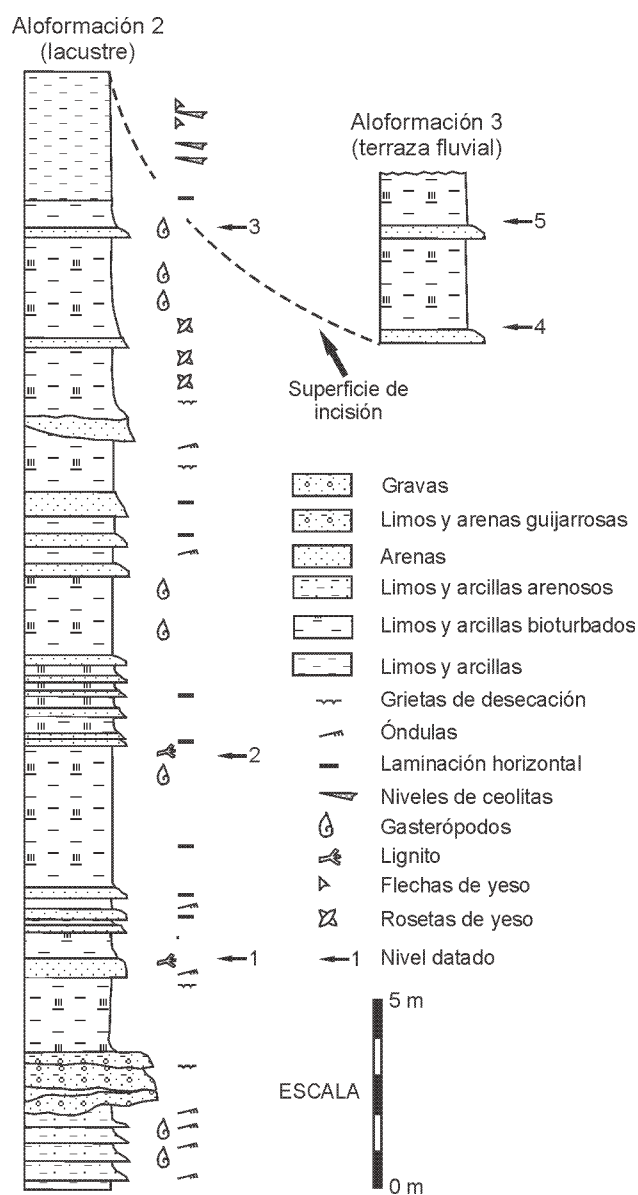
### Conclusiones

- Durante el Holoceno temprano entre los ( $8.930 \pm 50$  AP y los  $6.497 \pm 45$  AP) tuvo lugar en el valle de La Tranca la formación de un cuerpo lacustre que ocupó el actual cauce del río Jáchal. Este lago, dominado por facies someras, tuvo una vida no inferior a 2.700 años.

- Los factores que condujeron a la formación del lago no parecen estar relacionados a flujos súbitos de detritos ni a actividad neotectónica. Por el contrario, el endicamiento pare-

**Cuadro 1:** Resultados obtenidos en las dataciones radimétricas

MUESTRA	UNIDAD	EDAD AP - 2000	CAL AP	AMBIENTE DE SEDIMENTACIÓN
Nivel 5 (GdTL 689)	Aloformación 3	$525 \pm 32$	641 - 547	Terraza fluvial
Nivel 4 (GdTL 690)	Aloformación 3	$978 \pm 20$	974 - 958	Terraza fluvial
Nivel 3 (UtC Nr 8639)	Aloformación 2	$6.497 \pm 45$	7169 - 7096	Lacustre -palustre
Nivel 2 (UtC Nr 7436)	Aloformación 2	$6.663 \pm 35$	7433 - 7319	Lacustre -palustre
Nivel 1 (UtC Nr 7437)	Aloformación 2	$8.930 \pm 50$	10030 - 9887 9804 - 9728	Lacustre -palustre



**Figura 2:** Perfiles esquemáticos de los depósitos lacustres (aloformación 2) y fluviales (aloformación 3) datados en este trabajo.

ce ser la consecuencia de la rápida progradación de facies de conoides y abanicos aluviales desde ambos laterales en proximidades del estrechamiento del valle.

- Una síntesis de la evolución genética del Cuaternario de la región permite reconocer cuatro eventos principales en la cuenca de La Tranca. El más antiguo, previo a los  $8.930 \pm 50$  AP, corresponde a extensos depósitos de bajadas aluviales, y en menor medida a gravas y arenas del paleo río Jáchal, todos ellos correspondientes a la aloformación 1. Un sustancial descenso del nivel de base, condujo inicialmente a la incisión de los depósitos de bajada y luego a la rápida progradación de abanicos aluviales y de sistemas fluviales tributarios produciendo el endicamiento del río Jáchal. Los sedimentos lacustres y las acumulaciones aluviales que tuvieron al lago como nuevo nivel de base, son aquí incluidos en la

aloformación 2. La ruptura del endicamiento, ocurrida a mediados del Holoceno, habría originado la incisión de los depósitos lacustres y un largo período de degradación del sistema depositacional. Finalmente varios eventos de incisión y agradación tuvieron lugar en los últimos 1.000 años (aloformación 3 y sedimentación reciente).

- Si se compara la edad más joven obtenida en la secuencia lacustre ( $6.497 \pm 45$  AP, aloformación 2) con la más antigua de las correspondientes a las terrazas fluviales ( $978 \pm 20$  AP, aloformación 3) surge una importante laguna entre ambos conjuntos estratigráficos. Es muy probable, que parte de este hiato corresponda esencialmente a la fase de incisión de los depósitos lacustres al buscar el río Jáchal su nuevo perfil de equilibrio luego de la destrucción del endicamiento.

- Una aproximación a la tasa de sedimentación en el sistema lacustre se puede obtener al comparar los valores de las dataciones correspondientes a los niveles 1-2 (muestras UtC Nr 7437 - UtC Nr 7436) y 2-3 (muestras UtC Nr 7436 - UtC Nr 8639). Los valores de tasa de sedimentación oscilan entre 2 mm y 84 mm/año siendo la tasa promedio al incluir toda la columna (muestras 1-3) de 7 mm/año. Estas tasas de sedimentación, aunque relativamente altas, son previsibles en sistemas lacustres intermontanos formados por endicamientos de cursos fluviales.

## Agradecimientos

A Raul Cardó Director de la Delegación del SEGEMAR en San Juan, por su ayuda logística. Este trabajo ha recibido financiación del proyecto BTE 2002-04316-C03-01 de la DGI, Ministerio de Ciencia y Tecnología y de la Ayuda Especial BTE 2001-4448-E del Ministerio de Educación y Ciencia de España. Grup de Qualitat del Comissionat de Universitats i Recerca, Generalitat de Catalunya, 2001SRG-00074.

## TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Busquets Buezo, P., Colombo Piñol, F., Heredia, N., Rodríguez Fernández, R., Solé de Porta, N., Álvarez Marrón, J. 2002. El Holoceno del valle del río Jáchal, Precordillera Andina (San Juan, Argentina): caracterización sedimentológica, estratigráfica y palinológica. 15° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 765-770. El Calafate.
- Colombo, F., Busquets, P., Ramos-Guerrero, E., Solé de Porta, N., Vergés, J., Ragona, D. 1997. Geodynamic implications of the Quaternary terraces along the San Juan river area, San Juan province, Argentina. 1° Latinamerican Congress of Sedimentology. Actas 1(5): 211-213, Caracas
- Colombo, F., Busquets, P., Ramos, E., Vergés, J. y Ragona, D. 2000. Quaternary alluvial terraces in an active tectonic region: the San Juan River Valley Andean Ranges, San Juan province, Argentina. Journal of South American Earth Sciences 13(7): 611-626.
- Furque, G. 1979. Descripción Geológica de la Hoja 16c Jáchal. Servicio Geológico Nacional, Boletín 164, 79p.
- Jordan, T. E., Drake, R. E. y Naeser, Ch. W. 1993. Estratigrafía del Cenozoico medio en la Precordillera a la latitud del río Jáchal, San Juan, Argentina. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas 2: 132-141, Mendoza.

**Recibido:** 10 de mayo, 2005

**Aceptado:** 11 de agosto, 2005